

FUJITA
Fld: August 6, 1999
Darryl Mexic
202-293-7060
1 of 1

Q55331

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#4
2-29-80
JCS19 U.S. PTO
09/369424
08/06/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 8月 7日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第224117号

出 願 人
Applicant(s):

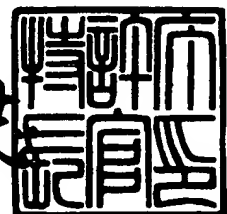
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



【書類名】 特許願

【整理番号】 PE980081

【提出日】 平成10年 8月 7日

【あて先】 特許庁 長官殿

【国際特許分類】 B41L 21/00

【発明の名称】 画像形成装置及び方法

【請求項の数】 22

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤田 徹

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100095371

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上村 輝之

【代理人】

 【識別番号】 100089277

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮川 長夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 043557

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9605176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像形成に用いる着色剤の表色系における入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し、画像形成プロセスのガンマ特性を改善するための階調補正を適用して、補正された出力階調レベルを生成する階調補正部と、

前記階調補正部からの前記補正された出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニング部と、
を備え、前記ハーフトーニング部からのハーフトーンデータに基づいて前記着色剤を用い画像形成を行う画像形成装置。

【請求項 2】 前記出力階調レベルの値分解能が、前記入力階調レベルのそれよりも高い請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 人が見るための画像を形成する通常印刷モードと、前記ガンマ特性の測定のためのテスト画像を形成するテスト印刷モードとを有し、

前記テスト印刷モードで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記階調補正部のための階調補正情報を生成する補正情報生成部を更に備える請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記補正情報生成部は、前記テスト画像の光学濃度を用いて計算により前記階調補正情報を生成する請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記テスト印刷モード時にハーフトーニング部が出力する前記ハーフトーンデータの 1 画素 1 色当たりのビット数が、前記通常印刷モード時のそれよりも多い請求項 3 の画像形成装置。

【請求項 6】 前記ハーフトーニング部は、前記テスト印刷モード時と前記通常印刷モード時とで異なるスクリーンを用いてスクリーン法によりハーフトーニングを行なうものであり、

前記テスト印刷モード時用のスクリーンのスクリーン線数が、前記通常印刷モード時用のスクリーンのそれよりも高い請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 人が見るための画像を形成する通常印刷モードと、画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷モード

とを有し、

前記テスト印刷モードで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報生成部と、

前記通常印刷モードと前記テスト印刷モードのそれぞれにおいて、入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して、階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正部と、

前記階調補正部からの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニング部と、

を備え、

前記補正情報生成部は、前記テスト画像の光学濃度を用いて計算により前記階調補正情報を生成する画像形成装置。

【請求項 8】 人が見るための画像を形成する通常印刷モードと、画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷モードとを有し、

前記テスト印刷モードで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報生成部と、

前記通常印刷モードと前記テスト印刷モードのそれぞれにおいて、入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正部と、

前記階調補正部からの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニング部と、

を備え、

前記テスト印刷モード時にハーフトーニング部が出力する前記ハーフトーンデータの 1 画素 1 色当たりのビット数が、前記通常印刷モード時のそれよりも多い画像形成装置。

【請求項 9】 人が見るための画像を形成する通常印刷モードと、画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷モード

とを有し、

前記テスト印刷モードで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報生成部と、

前記通常印刷モードと前記テスト印刷モードのそれぞれにおいて、入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正部と、

前記階調補正部からの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニング部と、

を備え、

前記ハーフトーニング部は、前記テスト印刷モード時と前記通常印刷モード時とで異なるスクリーンを用いてスクリーン法によりハーフトーニングを行なうものであり、

前記テスト印刷モード時用のスクリーンのスクリーン線数が、前記通常印刷モード時用のスクリーンのそれよりも高い画像形成装置。

【請求項 10】 画像形成に用いる着色剤の表色系における入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し、画像形成プロセスのガンマ特性を改善するための階調補正を適用して、補正された出力階調レベルを生成する階調補正ステップと、

前記補正された出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニングステップと、

前記ハーフトーンデータに基づいて前記着色剤を用い画像形成を行う画像形成ステップと

を有する画像形成方法。

【請求項 11】 前記出力階調レベルの値分解能が、前記入力階調レベルのそれよりも高い請求項 10 記載の画像形成方法。

【請求項 12】 人が見るための画像を形成するために、前記階調補正ステップ、前記ハーフトーニングステップ及び前記画像形成ステップを行う通常印刷ステップと、

前記ガンマ特性の測定のためのテスト画像を形成するために、前記階調補正ステップ、前記ハーフトニングステップ及び前記画像形成ステップを行うテスト印刷ステップと、

を有し、

前記テスト印刷ステップで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記階調補正部のための階調補正情報を生成する補正情報生成ステップとを更に有する請求項 10 記載の画像形成方法。

【請求項 13】 前記補正情報生成ステップでは、前記テスト画像の光学濃度を用いて計算により前記階調補正情報を生成する請求項 12 記載の画像形成方法。

【請求項 14】 前記テスト印刷ステップにおける前記ハーフトニングステップで出力される前記ハーフトンデータの 1 画素 1 色当たりのビット数が、前記通常印刷ステップにおけるそれよりも多い請求項 12 の画像形成方法。

【請求項 15】 前記テスト印刷ステップにおける前記ハーフトニングステップと、前記通常印刷ステップにおける前記ハーフトニングステップとで、それぞれ異なるスクリーンを用いてスクリーン法によりハーフトニングが行われ、

前記テスト印刷ステップで使用するスクリーンのスクリーン線数が、前記通常印刷ステップで使用するスクリーンのそれよりも高い請求項 12 記載の画像形成方法。

【請求項 16】 人が見るための画像を形成する通常印刷ステップと、画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷ステップと、

前記テスト印刷ステップで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して、階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、前記階調補正ステップからの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニングステップと、
を有し、

前記補正情報生成ステップでは、前記テスト画像の光学濃度を用いて計算により前記階調補正情報を生成する画像形成方法。

【請求項 17】 人が見るための画像を形成する通常印刷ステップと、
画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷ステップと、

前記テスト印刷ステップで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、
前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して、階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、前記階調補正ステップからの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニングステップと、
を有し、

前記テスト印刷ステップにおける前記ハーフトーニングステップで出力される前記ハーフトーンデータの 1 画素 1 色当たりのビット数が、前記通常印刷ステップにおけるそれよりも多い画像形成方法。

【請求項 18】 人が見るための画像を形成する通常印刷ステップと、
画像形成プロセスのガンマ特性を測定するためのテスト画像を形成するテスト印刷ステップと、

前記テスト印刷ステップで形成された前記テスト画像の光学濃度を測定して、
前記ガンマ特性を改善するための階調変換のための階調補正情報を生成する補正情報ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、入力階

調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し前記階調補正情報を適用して、階調補正された出力階調レベルを生成する階調補正ステップと、

前記通常印刷ステップと前記テスト印刷ステップのそれぞれに含まれ、前記階調補正ステップからの前記出力階調レベルを用いてハーフトーニングを行なってハーフトーンデータを出力するハーフトーニングステップと、
を有し、

前記テスト印刷ステップにおける前記ハーフトーニングステップと、前記通常印刷ステップにおける前記ハーフトーニングステップとで、それぞれ異なるスクリーンを用いてスクリーン法によりハーフトーニングが行われ、

前記テスト印刷ステップで使用するスクリーンのスクリーン線数が、前記通常印刷ステップで使用するスクリーンのそれよりも高い画像形成方法。

【請求項 19】 画像形成に用いる着色剤の表色系における入力階調レベルを受け、前記入力階調レベルに対し、画像形成プロセスのガンマ特性を改善するための階調補正を適用して、補正された出力階調レベルを生成する階調補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 20】 前記出力階調レベルの値分解能が、前記入力階調レベルのそれよりも高い請求項 19 記載の記録媒体。

【請求項 21】 前記画像形成プロセスにより形成されたテスト画像の光学濃度データを入力して、前記階調補正で使用する階調補正情報を生成する補正情報生成方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを更に格納した請求項 20 記載の記録媒体。

【請求項 22】 前記補正情報生成方法では、前記テスト画像の光学濃度データを用いて計算により前記階調補正情報を生成する請求項 21 記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリンタや複写機やファクシミリ受信装置などに適用される画像形

成装置に関わり、特に画像形成装置のガンマ特性の補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像形成装置の特性は温度や湿度などの環境によって変化し、また、経年変化もする。特に、電子写真プロセスにおけるガンマ特性（つまり、入力画像情報が示す濃度値と出力画像の対応する濃度値との関係）の環境変化や経年変化が問題視されている。

【0003】

この問題を解決するために、特開平 8-69210 号に開示された画像再生装置は、異なる濃度をもったパッチ画像と呼ばれるサンプル画像をテスト的に印刷し、そのときに用紙上又は感光体上に形成されたパッチ画像の RGB 各色の濃度を光学的又は電氣的に測定し、その測定結果に基づいて、予め ROM に用意されている RGB の各色に対する複数種類のガンマカーブの中から適切なものを選択する。その選択された RGB のガンマカーブは、電子写真プロセスの前段の画像処理プロセスで、RGB の各色の濃度レベル（階調レベル）に対するガンマ補正に利用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来装置は、予め用意された幾つかのガンマカーブの中から選択したものをを用いるため、画像形成装置のガンマ特性を理想特性に近づけることはできるが、理想特性に精度良く一致させることは無理である。実際の電子写真プロセスの特性の変化は、予め用意したガンマカーブに完全に沿うものではないからである。また、複数のガンマカーブを ROM にプログラムしておく必要があるため、必要な ROM の容量も大きくなり装置のコストが上がる。

【0005】

また、上述した従来装置は、入力した RGB 階調レベルにガンマ補正を施している。ところが、最終的な用紙への印刷は通常は CMYK の着色剤（典型的にはトナー）を用いて行うので、色変換を行ってガンマ補正後の RGB 階調レベルを CMYK 階調レベルに変換する必要がある。しかし、色変換を行うことにより、

ガンマ補正の精度が落ちるという問題が生じる。

【0006】

従って、本発明の目的は、画像形成装置のガンマ特性の環境変化や経時変化を精度良く補正することにある。

【0007】

本発明の別の目的は、画像形成装置のガンマ特性の環境変化や経時変化を補正するのに必要なメモリ容量を小さくすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の一つの観点によれば、画像形成に用いる着色剤の表色系における入力階調レベル対して、画像形成プロセスのガンマ特性を改善するための階調補正を適用して、補正された出力階調レベルを生成する。そして、その補正された出力階調レベルを用いてハーフトニングを行なってハーフトーンデータを生成し、このハーフトーンデータに基づいて着色剤を使用して画像を形成する。

【0009】

これによれば、色変換後の着色剤表色系（典型的には、CMY又はCMYK表色系）の階調レベルに対して、ガンマ特性改善のための階調補正を行うので、従来のように色変換前のRGBのような表色系の階調レベルに対して補正を行うものと比較して、色変換の影響が出ないために、より高精度にガンマ特性を改善することができる。

【0010】

好適な実施形態では、階調補正部は、入力階調レベルを、それよりも値分解能（1画素1色当たりのビット数）の高い出力階調レベルに拡張する。例えば、入力階調レベルの値分解能が8ビット（256階調）であるとする、これを10ビット（1024階調）に拡張した出力階調レベルに変換する。これにより、ガンマ特性の改善精度が向上する。

【0011】

また、好適な実施形態では、人が見るための画像を形成する通常印刷モードと、ガンマ特性の測定のためのテスト画像を形成するテスト印刷モードとが設けら

れ、テスト印刷モードでは、形成されたテスト画像の光学濃度を測定して、その測定値から計算により上記階調補正部が利用するための階調補正情報を生成する。補正情報を計算により生成するので、従来のように予め用意した複数の補正情報の中から適当なものを選択する方法と比較して、より高精度にガンマ特性を改善できる。また、複数の補正情報をROMなどに用意しておく必要がないので、ROMの容量も小さくて済む。

【0012】

また、好適な実施形態では、テスト印刷モードの時のハーフトニングで生成するハーフトンデータの1画素1色当たりのビット数は、通常印刷モード時のそれよりも多くなっている。これにより、テスト印刷時のスクリーン線数を、通常印刷時のそれよりも高くする（つまり、網点のピッチを小さくする）ことが可能になり、テスト画像の階調レベルに対する光学濃度の感度が高くなる。その結果、精度の良い補正情報を作ることが可能になり、ガンマ特性改善の精度が向上する。

【0013】

このことを反映して、好適な実施形態では、テスト印刷モードと通常印刷モードとは、ハーフトニングで用いるスクリーンが異なっており、テスト印刷モード時のスクリーンの方が通常印刷モード時のそれよりもスクリーン線数が高くなっている。更に、スクリーンの網点の形態もテスト印刷モードと通常印刷モードとで異なっており、テスト印刷モードでは例えば副走査方向の万線スクリーンのような光学濃度の測定性能の高い特別のスクリーンを用いる。

【0014】

本発明の画像形成方法の少なくとも一部のステップはコンピュータにより実施することができるが、そのためのコンピュータプログラムは、ディスク型ストレージ、半導体メモリおよび通信ネットワークなどの各種の媒体を通じてコンピュータにインストールまたはロードすることができる。

【0015】

好適な実施形態では、1つの画像形成装置（例えば1台のプリンタ）内で本発明の画像形成方法の全てを実行しているが、必ずしもそうする必要はない。例え

ば、ホストコンピュータとプリンタからなるシステムにおいて、本発明の画像形成方法の一部のステップ（例えば階調補正）をホストコンピュータが行っても良い。

【0016】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態にかかるカラー画像形成装置の要部の機能的構成を示す。

【0017】

このカラー画像形成装置1は、色変換部3を有し、その後段に階調補正部5、その後段にハーフトニング部7、その後段にPWM部9及びその後段に印刷エンジン11を有する。更に、このカラー画像形成装置1は、パッチセンサ13、補正テーブル演算部15、及び不揮発性メモリ上に保持される階調補正テーブル17を有する。

【0018】

印刷エンジン11は、CMYKの4色のトナーを用いて電子写真プロセスにより用紙上に画像を印刷する。この印刷エンジン11のガンマ特性は、温度や湿度のような環境の変動や経時によって変化する。そこで、この印刷エンジン11のガンマ特性の変化に関わらずに、この画像形成装置1の全体的ガンマ特性を常に理想的な特性に維持する必要がある。そこで、パッチセンサ13、補正テーブル演算部15、階調補正テーブル17及び階調補正部5が設けられている。以下、本実施形態の構成をより詳細に説明する。

【0019】

色変換部3は、従来の画像形成装置のそれと同様に、画像内の各画素のRGB成分の階調レベルを示したRGBデータを、対応するCMYK成分の階調レベルを示したCMYKデータへ変換する。この色変換部3では、入力RGBデータは例えば1画素1色成分当たり8ビット（つまり256階調を表す）であり、出力CMYKデータも同様に1画素1色成分当たり8ビット（つまり256階調を表す）である。色変換部3から出力されるCMYKデータは階調補正部5に入力される。

【0020】

階調補正部 5 は、色変換部 3 から入力された各画素の CMYK データに対し階調補正を行う。すなわち、階調補正部 5 は、不揮発性メモリに予め登録されている階調補正テーブル 17 を参照し、その階調補正テーブル 17 に従がい、色変換部 3 からの各画素の入力 CMYK データを、補正された階調レベルを示す補正 CMYK データに変換する。この階調補正の目的は、前述したように、印刷エンジン 11 のガンマ特性変化を補償して、この画像形成装置 1 の全体的ガンマ特性を常に理想的なものに維持することにある。

【0021】

この階調補正の原理を図 2 に示す。図 2 の A 象限には、理想的なガンマ特性 21 が例示されている。この A 象限の横軸は入力 CMYK データの示す入力階調レベルであり、縦軸は用紙上に印刷された画像の光学濃度 (Optical Density: OD) 値である。また、A 象限の対角位置にある C 象限には、印刷エンジン 11 (厳密には、図 1 に示すハーフトニング部 5 及び PWM 部 9 も含む) が実際に持っているガンマ特性 23 (以下、スクリーンガンマ特性という) を例示している。この C 象限の横軸は用紙上に印刷される画像の OD 値であり、縦軸は階調補正後の CMYK データの示す補正階調レベルである。A 象限と C 象限との間の B 象限には、横軸の入力階調レベルを縦軸の補正階調レベルに変換するための階調補正テーブル 17 が例示されている。

【0022】

階調補正部 5 が行う階調補正は、図 2 の B 象限で、階調補正テーブル 17 を用いて各画素の入力階調レベル I を、各画素の補正階調レベル I' に変換することに相当する。階調変換後の各画素の補正階調レベル I' は図 1 に示すハーフトニング部 7 で処理され、その処理結果は PWM 部 9 を通じて印刷エンジン 11 の電子写真プロセスに与えられ、結果として用紙上に画像が印刷される。このハーフトニングから印刷までのプロセスは、図 2 の C 象限で、各画素の補正階調レベル I' をスクリーンガンマ特性 23 に従って印刷画像の OD 値 D に変換することに相当する。この一連のプロセスにおいて、図 2 の例のように階調補正テーブル 17 がスクリーンガンマ特性 24 に対して適切に設定されていれば、入力階調

レベル I と印刷画像の OD 値 D との関係（つまり、この画像形成装置 1 の全体的なガンマ特性）は、A 象限に示す理想的なガンマ特性 21 となる。

【0023】

上述した階調補正では、図 1 及び図 2 に示すように、入力される CMYK データは例えば 1 画素 1 色成分当たり 8 ビット（256 階調）であるが、これを階調変換した後の補正 CMYK データは例えば 1 画素 1 色成分当たり 10 ビット（1024 階調）である。このように階調補正後の画像データの階調数（値分解能）を入力画像データより高くすることは、後の説明から分かるように、精度の良い階調補正テーブル 17 を生成して理想的なガンマ特性を高精度に達成するのに寄与する。

【0024】

再び図 1 を参照して、階調補正部 5 の後段の構成を説明する。

【0025】

ハーフトニング部 7 は、階調補正された 1 画素 1 色当たり 10 ビット（1024 階調）の補正 CMYK データを受け、その 1024 階調が維持されているかの如くに人の目に感じさせるようにして、その 10 ビットデータを 8 ビットデータへ変換する。このハーフトニングの手法には、誤差拡散法、ディザ法、スクリーン法など様々なものが知られているが、電子写真プロセスでは、濃度の上昇に伴って所定のパターンで網点（ドット又は複数ドットの塊）を成長させるスクリーン法が好んで用いられている。図 3 は、スクリーン法による網点 31 が濃度の上昇に伴って成長していく様子を簡単に示している。図 3（A）は低濃度、（B）は中濃度、（C）は高い濃度の時の網点 31 を例示している。

【0026】

ハーフトニング部 7 から出力される 1 画素 1 色当たり 8 ビットのハーフトーン CMYK データは、網点を形成するために各画素に付着させるべき CMYK 各色のトナーのドットサイズを 256 段階で表すことになる。因みに、従来の画像形成装置のハーフトニングでは、1 画素 1 色当たり 2 ビット（ドットサイズが 4 段階）程度までデータのビット数を落とすのが通常である。これに対し、本実施形態のハーフトニングでは、ドットサイズを 256 段階で表現する 8 ビット

データにしている。その理由は、スクリーン線数（図3に示す網点31間のピッチPの逆数、つまり網点の精細さの度合い）を高めるためである。すなわち、従来のように1画素のドットサイズを4段階にすると、階調補正部9からの10ビットデータが表す1024階調を表現するには、16画素×16画素マトリックスの領域が必要になる。このマトリックスの16画素という寸法は網点間のピッチP（図3参照）に実質的に相当するから、印刷エンジン11の解像度が例えば600 [dpi] の場合、スクリーン線数は $600 \div 16 = 37.5$ [lpi] となり、網点はかなり粗いものとなる。一方、本実施形態では、ドットサイズを256段階で表現しているので、階調補正部9からの補正CMYKデータが表す1024階調を表現するには、2画素×2画素マトリックスの領域で十分である。よって、スクリーン線数は、解像度600 [dpi] 場合は $600 \div 2 = 300$ [lpi]、300 [dpi] の場合は $300 \div 2 = 150$ [lpi] となり、網点は非常に精細となる。一般に、人の目にとってはスクリーン線数が150 [lpi] 程度であれば十分であるから、通常の印刷（人が見るための画像の印刷）では150 [lpi] 程度のスクリーン線数でハーフトニングを行えばよい。しかし、本実施形態のハーフトニング部7は、それよりも高い150～300 [lpi] というスクリーン線数を実現することができる。このように、通常の印刷で必要とされるスクリーン線数よりも高いスクリーン線数でハーフトニングを行うことは、後に詳述するパッチ画像を印刷することを考慮したためである。すなわち、パッチ画像の印刷は、図2のC象限に示したスクリーンガンマ特性23を測定するために行うものである。パッチ画像印刷時のスクリーン線数が高ければ、それだけ入力階調レベルの変化に対する印刷されたパッチ画像のOD値の感度が良くなる（つまり、より敏感にOD値が変る）。そのため、通常の印刷で必要とされる値よりも高いスクリーン線数でパッチ画像を印刷すれば、それだけ精度良くスクリーンガンマ特性23が測定でき精度の良い階調補正テーブル17を作ることが可能となり、結果として、通常の印刷時のガンマ特性を高精度に理想特性に補正できることになる。

【0027】

ハーフトニング部7は、パッチ画像の印刷時も通常の印刷時も常に、上述し

た高いスクリーン線数でハーフトニングを行ってもよいが、本実施形態ではそうせずに、パッチ画像を印刷するときだけ上記の高いスクリーン線数でハーフトニングを行い、通常の印刷時には、それに必要な150 [l p i] 程度のスクリーン線数でハーフトニングを行う。そうすると、通常の印刷時に例えば150 [l p i] のスクリーン線数とするならば、エンジン11の解像度が例えば600 [d p i] の場合には4画素×4画素マトリックス、300 [d p i] の場合には2画素×2画素マトリックスで必要な階調数を表現すれば良い。必要な階調数としては、パッチ画像印刷では前述したように階調補正の精度を高めるために1024階調としているが、通常の印刷では256階調あれば十分である。従って、通常の印刷時には、ハーフトニング部7が出力するCMYKデータのビット数は、例えば600 [d p i] の場合は $256 \div (4 \times 4) = 16$ レベル=4ビット、300 [d p i] の場合は $256 \div (2 \times 2) = 64$ レベル=6ビット程度で良い。

【0028】

また、ハーフトニング部7は、パッチ画像の印刷時も通常の印刷時も例えば図3に例示したような網点成長パターンをもったスクリーンを用いても良いが、本実施形態ではそうせずに、パッチ画像を印刷するときには、スクリーンガンマ特性の検出精度が良好となるような特別のスクリーンを用いる。そのような特別のスクリーンの一つとして、図4に示すような、副走査方向（用紙送り方向）の線分状の網点41をもった万線スクリーンを例示することができる。このような副走査方向の万線スクリーンは、画像形成プロセスでの機械的な送りむらの影響を受けにくく、スクリーンガンマ特性の検出精度が良好である。

【0029】

以上のハーフトニングによって得られた各画素のCMYKデータはPWM部9に入力される。PWM部9に入力されたハーフトニング後のCMYKデータは、前述のように各画素に付着させるべきCMYK各色のトナーのサイズを示している。PWM部9は、そのハーフトーンCMYKデータを用いて、印刷エンジン11のCMYK各色画像の露光レーザパルスのパルス幅変調する。それにより、印刷エンジン11では、網点の集合で表現されたCMYKの4色のトナー画像

が形成される。それら4色の画像は重ね合わされてカラー画像となり用紙上に転写される。

【0030】

前述の説明から分かるように、この画像形成装置1の印刷のモードには、通常の印刷モードとパッチ画像の印刷モード（テスト印刷モード）とがある。通常印刷モードでは、この画像形成装置1は、それが例えばコンピュータシステムのターミナルプリンタであるならば、ホストコンピュータから画像情報を受けてその画像を印刷し、また例えば複写機であるならば、ユーザのセットした原稿を読み取ってその画像を印刷する。一方、テスト印刷モードでは、この画像形成装置1は、図2のC象限に示したスクリーンガンマ特性23を測定するために予め用意されたパッチ画像を印刷する。パッチ画像のデータは、この画像形成装置1内の例えばROMなどにプログラムされている（別法として、ターミナルプリンタの場合にはホストコンピュータからパッチ画像データを送り込んでも良いし、複写機の場合はユーザがパッチ画像の原稿をセットしても良い。）。

【0031】

パッチ画像は、CMYKの全てのトナーを使用し、且つCMYK各色について最低値から最大値までの異なる多数の階調レベルを含み、そして、CMYKの階調レベルと画像内の場所との対応関係が予め定まっているようなカラー画像である。パッチ画像として、ハーフトニング部7が出力可能な1024階調の網点パターンを全て使用するような、CMYK各色について1024階調レベルを全て含んだものを用いることができる。しかし、この実施形態では、その1024階調レベルを4分の1に粗くして256階調レベルとしたパッチ画像を使用する。すなわち、本実施形態で使用するパッチ画像は、CMYK各色について、最低濃度の階調値0から最大濃度の階調値255までの256階調レベルを含んでいる。

【0032】

テスト印刷モードでは、図1に示したパッチセンサ13及び補正テーブル演算部15が作動する。パッチセンサ13は、印刷エンジン11に組み込まれた光学センサであり、印刷エンジン11が用紙上又は転写媒体上に形成したパッチ画像

のトナー顕像を光学的に読み取る。或いは、パッチセンサ 13 は、印刷エンジン 11 に組み込まれた電位センサであり、印刷エンジン 11 が感光体上に形成したパッチ画像の静電潜像を電氣的に読み取る。パッチセンサ 13 の出力信号は、パッチ画像を実際に用紙上に印刷した場合のその印刷されたパッチ画像の種々の場所（異なる種々の階調レベルをもっている）の OD 値を反映した値を示している。この出力信号は補正テーブル演算部 15 に入力される。

【0033】

補正テーブル演算部 15 は、まず、パッチセンサ 13 の出力信号に基づいて、パッチ画像がもつ種々の階調レベルと同じ階調レベルをもった画像を通常印刷モードで印刷した場合における、その印刷画像の OD 値を CMYK 各色について計算で推定する。この種々の階調レベルに対する OD 値を推定することは、まさに、図 2 の C 象限に示したスクリーンガンマ特性 23 を推定することに他ならない。次に、補正テーブル演算部 15 は、その推定したスクリーンガンマ特性 23 を用いて、図 2 の B 象限に示したような階調補正テーブル 17 を計算し、そして、画像形成装置 1 内の不揮発性メモリに既に登録されている以前の階調補正テーブル 17 を消して、その計算した階調補正テーブル 17 を不揮発性メモリに新たに登録する。

【0034】

階調補正テーブル 17 を計算する具体的な方法例を図 5 に示す。

【0035】

CMYK 各色について、理想的なガンマ特性 21（図 2 の A 象限）を表したテーブル 51 が、予め ROM などにプログラムされている。前述したように、補正テーブル演算部 15 はパッチセンサ 13 からの信号に基づき、CMYK 各色についてスクリーンガンマ特性 23 を推定し、それを表したテーブル 53 をメモリ上に作成する。（図 5 には、両テーブル 51、53 共に 1 色分のみ示す。）図示のように、理想ガンマ特性テーブル 51 では、256 段階の入力階調レベル（8 ビットワード）（A 列）に対して出力 OD 値（B 列）が記述されているのに対し、スクリーンガンマ特性テーブル 53 では、1024 段階の入力階調レベル（10 ビットワード）（C 列）に対して出力 OD 値（D 列）が記述される。本実施形態

では前述のように、パッチ画像が 1024 段階ではなくて 256 段階の階調レベルを含むものであるため、その 256 段階の階調レベルの読み取り信号値から補間計算を行って、1024 段階の階調レベルに対する OD 値を推定し、図 5 に示すようなスクリーンガンマ特性テーブル 53 を作成する。次に、補正テーブル演算部 15 は、理想ガンマ特性テーブル 51 の B 列から各出力 OD 値を読み出し、矢印 55 で示すように、その読み出した各出力 OD 値と同じ出力 OD 値をスクリーンガンマ特性テーブル 53 の C 列から見つけ出す。そして、その見つけ出した出力 OD 値に対応する入力階調レベル（10 ビットワード）をスクリーンガンマ特性テーブル 53 の D 列から読み出し、これを矢印 57 で示すように、階調補正テーブル 17 の E 列（出力階調レベル）に登録する。なお、階調補正テーブル 17 の F 列（入力階調レベル）には、理想ガンマ特性テーブル 51 の A 列と同様の 256 段階の階調レベル（8 ビットワード）が予め登録されている。この F 列の 256 段階の階調レベルの全てに対応付けて、スクリーンガンマ特性テーブル 53 から読み出した階調レベルが E 列に登録されることにより、階調補正テーブル 17 が完成する。新たに完成した階調補正テーブル 17 は、不揮発性メモリ上の既存の階調補正テーブル 17 と入れ替えられる。

【0036】

階調補正テーブル 17 の入力階調レベルは 8 ビットであり、出力階調レベルは 10 ビットである。この階調補正テーブル 17 を用いて、図 1 の階調補正部 5 が、色変換部 3 からの CMYK 各色の 8 ビット階調レベルを、階調補正された 10 ビットの階調レベルに変換してハーフトニング部 7 へ与える。この階調補正部 5 からハーフトニング部 7 へ与えられる補正された階調レベルとは、図 2 における B 象限から C 象限へ与えられる補正階調レベル I' に他ならない。この補正階調レベル I' が 10 ビットで 1024 段階を表現できるということは、図 2 から分かるように、スクリーンガンマ特性 23 を精度良く補正できることを意味する。従って、理想的ガンマ特性 21 を高精度に実現することができる。

【0037】

図 6 は、階調変換部 5 及びハーフトニング部 7 の動作の流れを示す。

【0038】

階調変換部 5 は、色変換部 3 から各画素の CMYK 各色の 8 ビット階調レベルを受け（ステップ S 1）、これを CMYK 各色プレーンに対応する階調補正テーブル 17 に従って、階調補正された 10 ビット階調レベルに変換する（S 2）。

【0039】

次に、ハーフトニング部 7 が、CMYK 各色について、各画素の階調補正された 10 ビット階調レベルを受け、まず、各画素の画像内での位置を決定する（S 3）。続いて、ハーフトニング部 7 は、その画像内での画素位置から、スクリーンセル内での画素番号を決定する（S 4）。ここで、スクリーンセルとは、1 つの網点を成長させる複数画素領域の単位である。図 7 は、その最も簡単な一例を示しており、このスクリーンセル 71 は、十字形に並んだ 5 個の画素から構成されており、それらの画素には #1～#5 の画素番号が与えられている。ハーフトニングのプロセスとは、このようなスクリーンセルを仮想的に画像上にタイル張りのように敷き並べた上で、各スクリーンセルの領域ごとに、その領域の階調レベルに応じた網点を形成することである。上述のステップ S 4 は、このプロセスで、画像上の各画素が、その画像上にタイル張りしたスクリーンセルの中の何番の画素に該当するのかを決定するものである。

【0040】

次に、ハーフトニング部 7 は、CMYK 各色プレーンについて、ステップ S 4 で決定した各画素のスクリーンセル内での画素番号と、階調変換部 5 から受け取った各画素の補正された階調レベルとから、その階調レベルに応じた網点を形成するために各画素に付着させるべきドットのレーザパルス幅を決定する（S 5）。例えば、図 7 に例示したスクリーンセル 71 で、図 8 に示すような網点成長パターンを採用したと仮定する。図 8 では、1 画素を 4 分割した短冊形の領域がドットサイズの最小単位であり（つまり、1 画素のドットサイズが 4 段階で可変であり）、階調レベル（濃度）の上昇に伴って図示の 1～20 の番号の順序でドットが増大（網点が成長）していく。この例の場合、低濃度の領域では、画素番号 #1 と #3 の画素のみで網点が成長し、中濃度になると画素番号 #2 にも網点が拡大し、更に濃度が上がると、画素番号 #4 続いて画素番号 #5 の画素へと網

点が拡大していく。このように、画素番号と階調レベルによって、網点を形成するドットのサイズや画素内のドットの場所が異なってくる。上述のステップ S5 は、このような画素番号と階調レベルに応じたドットを描くためのレーザパルス幅を各画素に対して決定するものである。

【0041】

ハーフトニング部 5 は、こうして決定した CMYK 各色プレーンの各画素のレーザパルス幅を示す信号を PWM 部 9 に出力する (S6)。以上の一連のステップが、画像内の全ての画素について行われる (S7)。

【0042】

ところで、前述したように、本実施形態のハーフトニング部 7 は、通常印刷モード時と、テスト印刷モード時とは異なるスクリーンを用いる。例えば、通常印刷モード時には、図 7 に例示したようなスクリーンセルをもったスクリーンを用い、1 画素のドットサイズは例えば 6 ビットで表現されて 50 段階程度に可変であり、それにより、256 階調レベルが再現できるようになっている。一方、テスト印刷モード時には、ガンマ特性の検出精度を高めるために、例えば 4 画素で 1 スクリーンセルを構成するような副走査方向の万線スクリーンを用い、1 画素のドットサイズは例えば 8 ビットで表現されて 256 段階に可変であり、よって、1024 階調レベルが再現できるようになっている。このように、通常印刷モード時と、テスト印刷モード時とは、使用するスクリーンが異なるため、上述した図 6 のステップ S4、S5 の処理もそれぞれのスクリーンに対応して異なった内容になる。

【0043】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、これらの実施形態はあくまで本発明の説明のための例示であり、本発明をこの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。従って、本発明は、上記実施形態以外の様々な形態でも実施することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の構成を示すブロック図。

【図 2】

階調補正の原理を示す図。

【図 3】

網点の成長パターンの例を示す図。

【図 4】

万線スクリーンの網点例を示す図。

【図 5】

階調補正テーブルを作る一方法の説明図。

【図 6】

階調補正とハーフトーニングのフローチャート。

【図 7】

簡単なスクリーンセルの例を示す図。

【図 8】

図 7 のスクリーンセルにおける網点の成長順序の例を示す図。

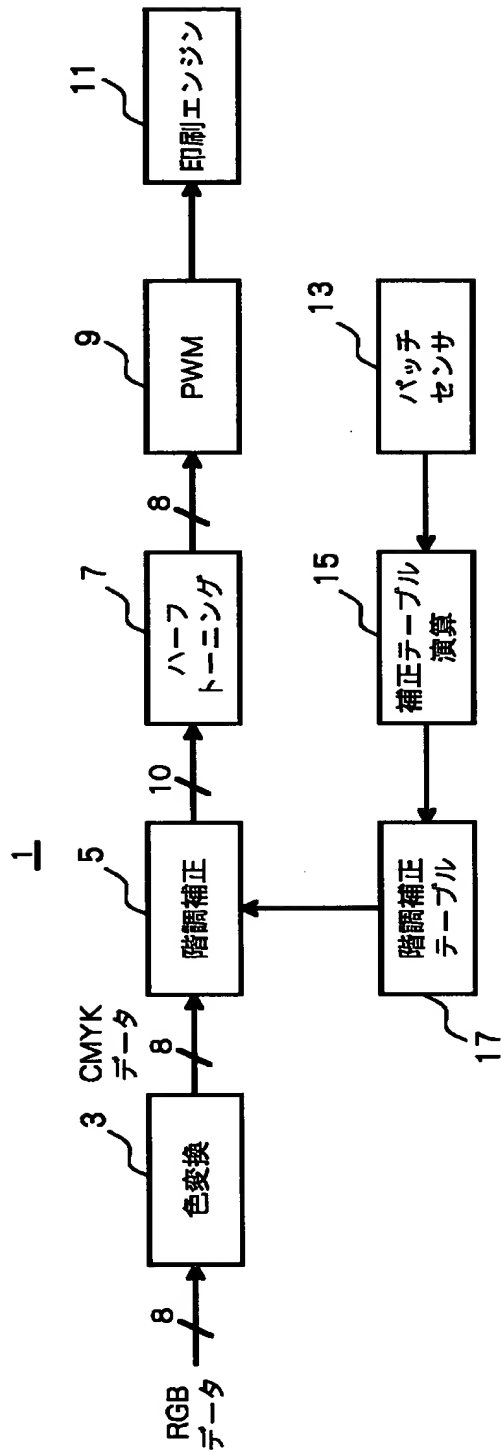
【符号の説明】

- 1 カラー画像形成装置
- 3 色変換部
- 5 階調補正部
- 7 ハーフトーニング部
- 9 PWM部
- 11 印刷エンジン
- 13 パッチセンサ
- 15 補正テーブル演算部
- 17 階調補正テーブル
- 21 理想的なガンマ特性
- 23 実際のスクリーンガンマ特性
- 31、41 網点
- 71 スクリーンセル

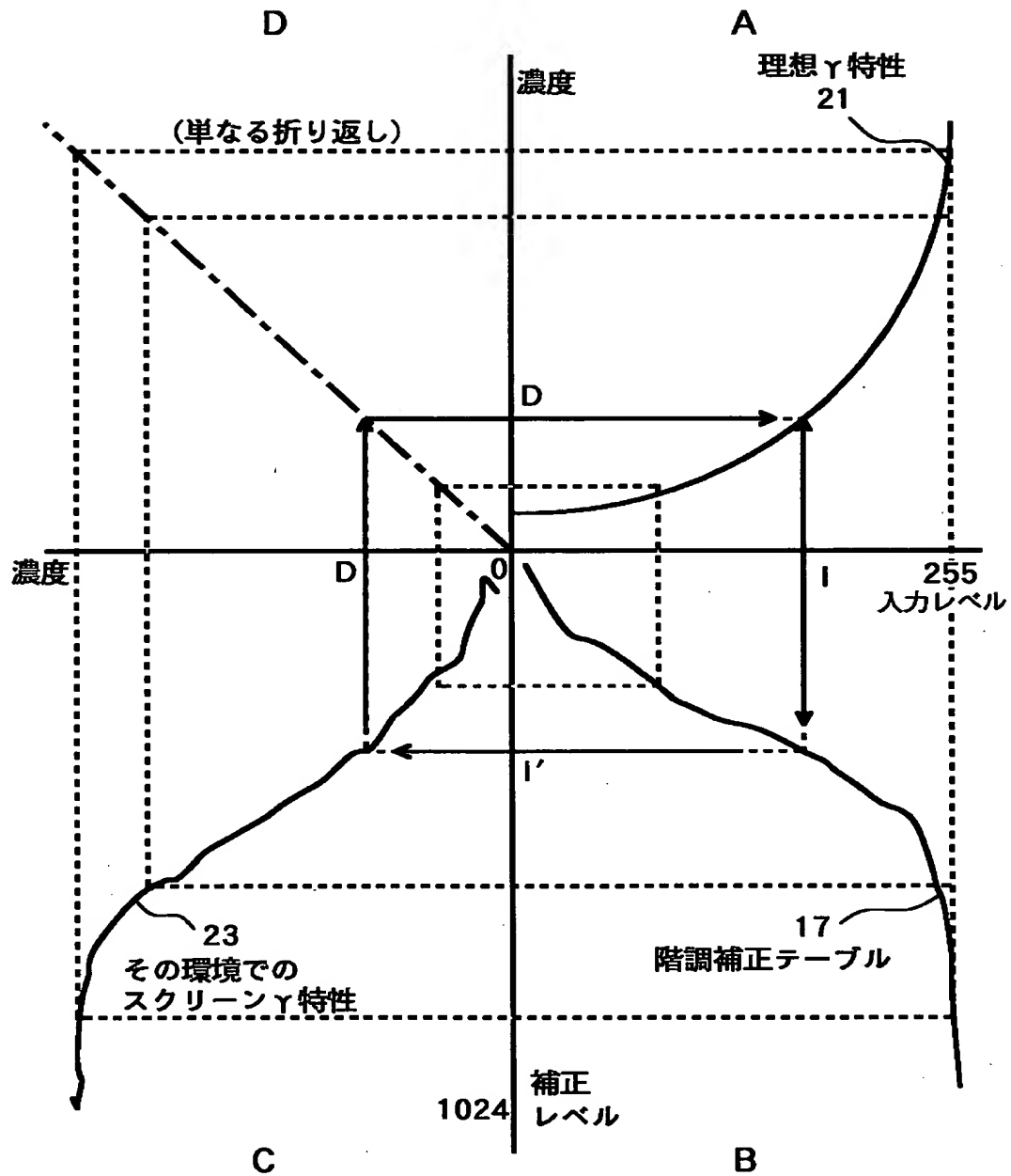
【書類名】

図面

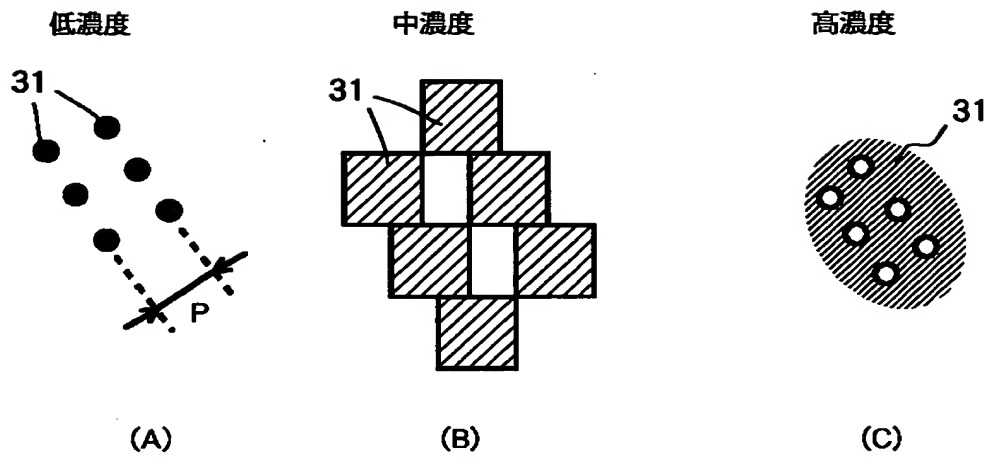
【図 1】



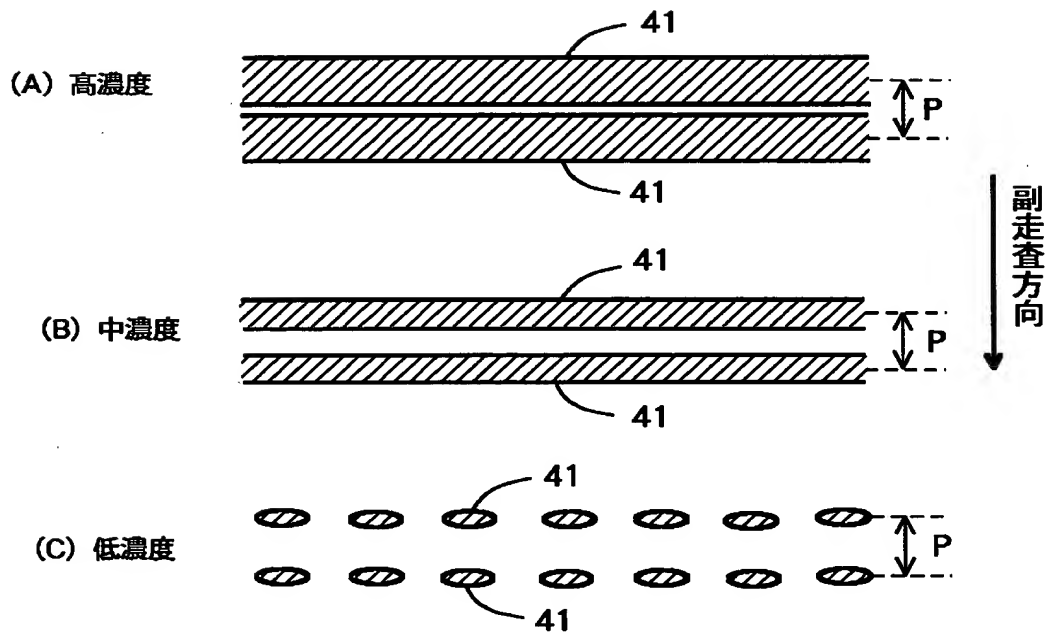
【図2】



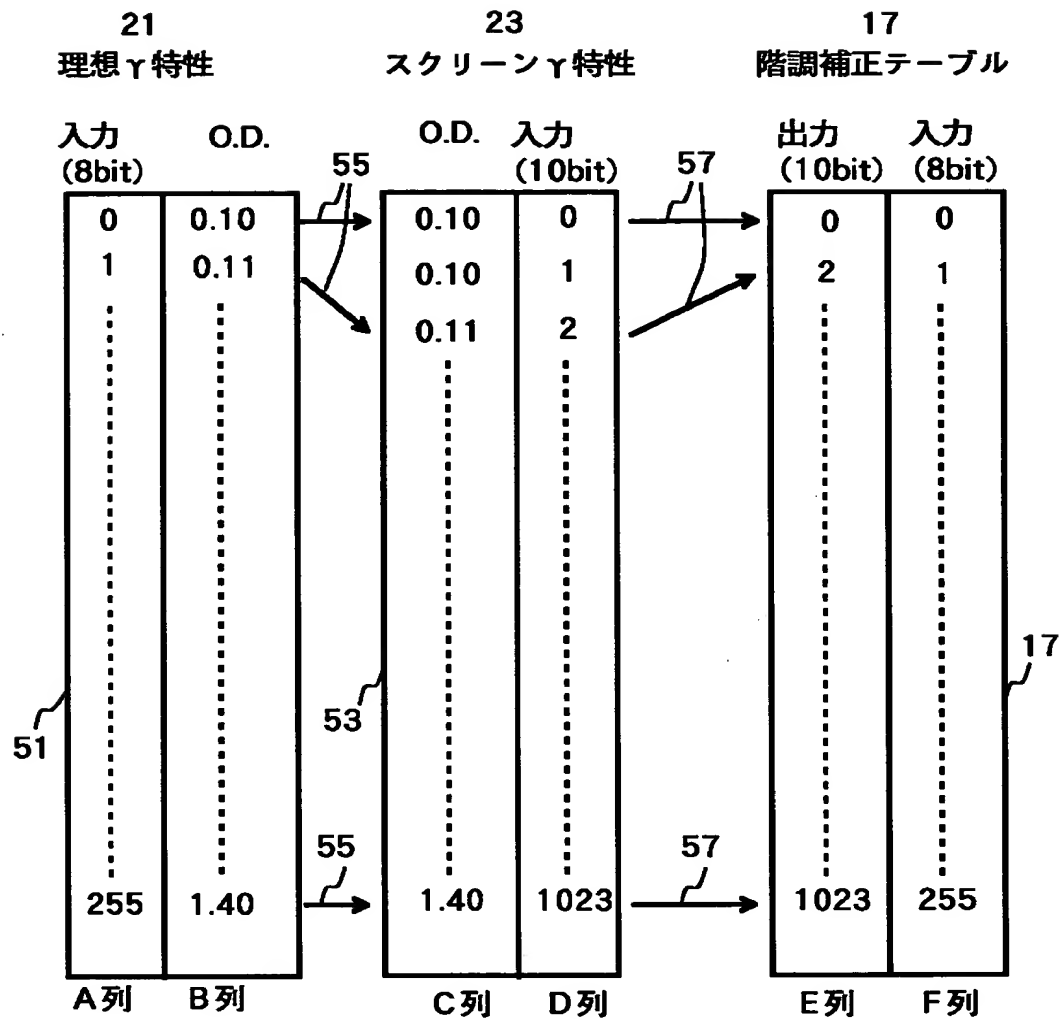
【図 3】



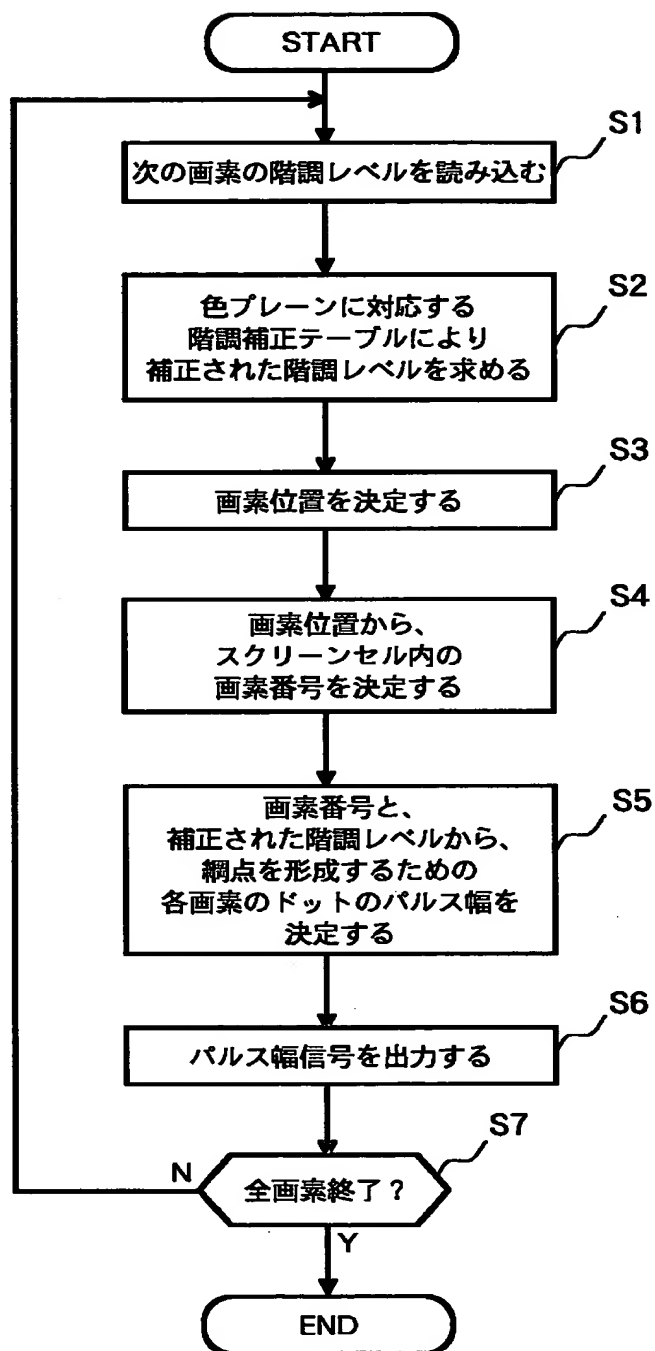
【図 4】



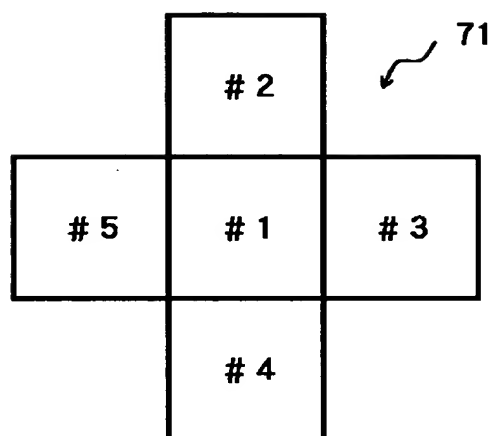
【図 5】



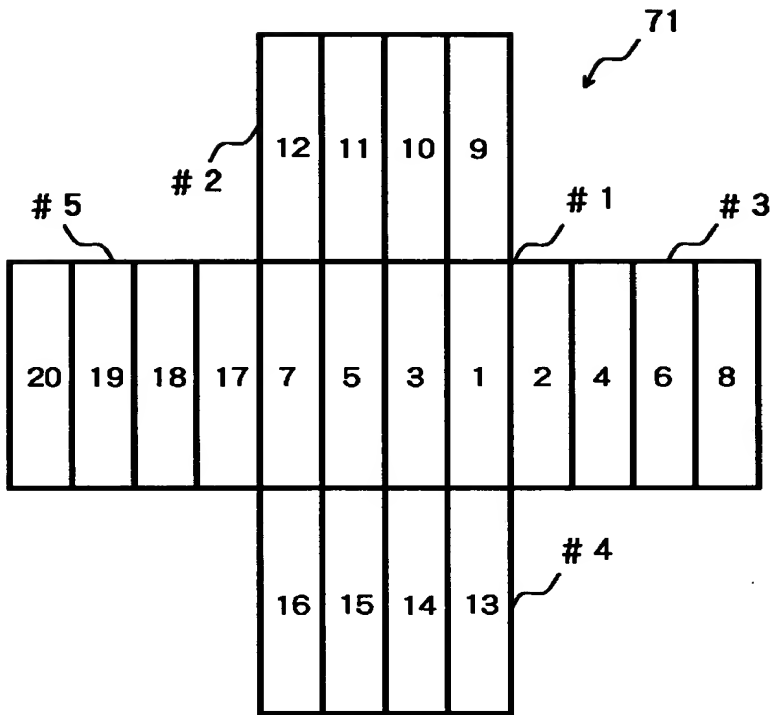
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像形成プロセスのガンマ特性の環境変化や経時変化を精度良く補正する。

【解決手段】 RGB階調データを色変換（3）してCMYK階調データとし、そのCMYK階調データに対し、ガンマ特性改善のための階調補正（5）を行う。階調補正後のCMYK階調データに対し、ハーフトーニング（7）を行ってハーフトーンデータとし、このハーフトーンデータに基づいて電子写真プロセス（11）で画像を印刷する。所定の契機でテスト画像を印刷し、このテスト画像をセンサ（13）で読みとり、その信号に基づいて補正テーブル演算（15）により、階調補正のための補正テーブル（17）を算出する。階調補正（5）では、8ビットの入力階調データを、10ビットの補正された階調データに変換する。RGBデータでなくCMYKデータに対して階調補正を行うこと、及び、階調補正で階調データのビット数を8ビットから10ビットに拡張することにより、ガンマ特性改善の精度が向上する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100095371
【住所又は居所】 東京都墨田区江東橋 1 丁目 8 番 3-702 号 ウィ
ルフォート国際特許事務所

【氏名又は名称】 上村 輝之

【代理人】

【識別番号】 100089277
【住所又は居所】 東京都墨田区江東橋 1 丁目 8 番 3-702 号 ウィ
ルフォート国際特許事務所

【氏名又は名称】 宮川 長夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社